

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-157729

(43)Date of publication of application : 13.06.2000

(51)Int.Cl.

A63F 13/00
G06T 15/70

(21)Application number : 10-336083

(71)Applicant : SQUARE CO LTD

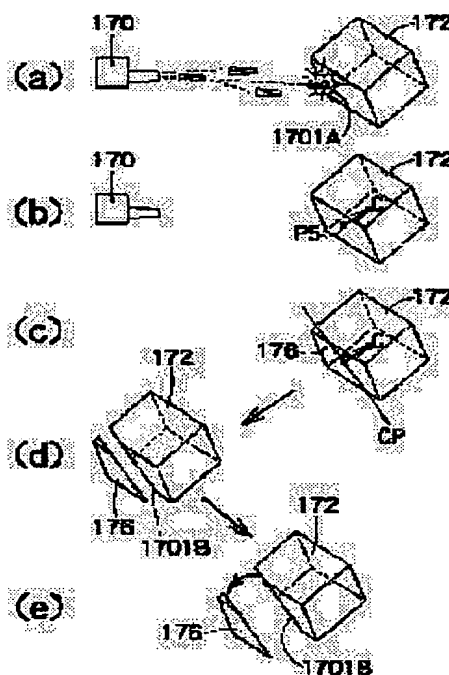
(22)Date of filing : 26.11.1998

(72)Inventor : HAYASHI YOICHI

(54) GAME DEVICE, IMAGE PROCESSING, AND COMPUTER-READABLE INFORMATION STORAGE MEDIUM STORING PROGRAM**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase the amusing performance of an attacking-type game.

SOLUTION: In a game in which a main character 170 attacks a character 172, which is an object of attack, with bullets, the size of a separating part 176 to be separated from the character 172 is determined according to the power of bullets. Thus, it is possible for a player to know the damage inflicted on the character 172 by one attack by observing the size of the separating part 176. In addition, it is possible to know the state of cumulative damage in the character 172 by observing the shape of the character 172. Therefore, the amusing performance of the game is increased.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

30.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-157729

(P 2 0 0 0 - 1 5 7 7 2 9 A)

(43) 公開日 平成12年6月13日 (2000. 6. 13)

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

F I

テマコード (参考)

A63F 13/00

A63F 9/22

C 2C001

G06T 15/70

S 5B050

G06F 15/62

340

K

審査請求 有 請求項の数15 O L (全16頁)

(21) 出願番号

特願平10-336083

(22) 出願日

平成10年11月26日 (1998. 11. 26)

(71) 出願人 391049002

株式会社スクウェア

東京都目黒区下目黒1丁目8番1号

(72) 発明者 林 陽 一

東京都品川区上大崎3-3-9-1114

(74) 代理人 100083378

弁理士 松村 勝

Fターム(参考) 2C001 AA00 AA06 AA16 AA17 BA00

BA06 BB00 BB03 BB05 BB10

BC00 BC05 CB01 CB05 CB06

CC02

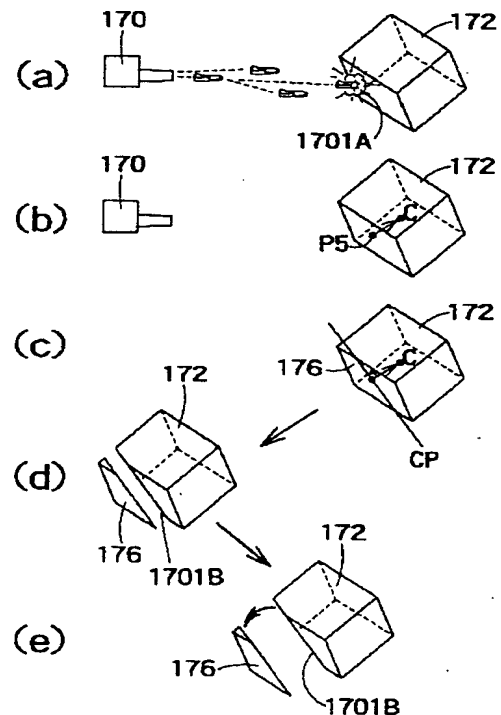
5B050 AA00 BA07 EA27 FA02

(54) 【発明の名称】 ゲーム装置、画像処理方法、及び、プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な情報記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 攻撃型ゲームの趣向性を増加させる。

【解決手段】 主キャラクタ170が弾丸で攻撃対象のキャラクタ172を攻撃するゲームにおいて、弾丸の威力に応じて攻撃対象のキャラクタ172から分離する分離パーツ176の大きさを決定する。これにより、プレイヤーは分離パーツ176の大きさを見ることにより1回の攻撃で攻撃対象のキャラクタ172に与えた被害を知ることができ、また、攻撃対象のキャラクタ172の形状を見ることにより攻撃対象のキャラクタ172の累積的な破損状況を知ることができる。このため、このゲームの趣向性が増大する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】オブジェクトを生成するオブジェクト生成手段と、

前記オブジェクト生成手段で生成されたオブジェクトを順次、部分的に破壊する破壊手段と、

前記破壊手段によって破壊された面を修繕する修繕手段と、

を備えることを特徴とするゲーム装置。

【請求項 2】前記オブジェクト生成手段は、頂点、法線、ポリゴンなどの 3 次元オブジェクトの情報から前記 10 オブジェクトを生成し、

前記破壊手段は、

分離の対象となる部分がオブジェクト本体から分離される面を設定する設定手段と、

前記設定手段によって設定された面を構成要素として前記オブジェクトの形状を変更する変更手段と、

前記変更手段によって変更された前記オブジェクトが、変更前には保有し、変更後には保有しない頂点と、前記設定手段によって設定された面を構成要素とする分離オブジェクトを生成する分離オブジェクト生成手段を備 20 え、

前記修繕手段は、

前記設定手段によって設定された面に、ポリゴン情報を設定するポリゴン情報設定手段を、

備えることを特徴とする請求項 1 記載のゲーム装置。

【請求項 3】操作体が、オブジェクトに対して、複数の威力が設定された弾丸のいずれかを発射するゲーム装置であって、

発射された前記弾丸が、前記オブジェクトに当たった場合に、その着弾位置を検出する検出手段と、

前記検出手段で検出された前記着弾位置に基づいて、分離オブジェクトの構成を決定する決定手段と、

前記決定手段で構成が決定した前記分離オブジェクトと、当該分離オブジェクトを分離することにより形状が変化した前記オブジェクトにポリゴンを割り当てることにより修繕する修繕手段と、

を備えることを特徴とするゲーム装置。

【請求項 4】前記決定手段では、前記着弾位置から、前記オブジェクトの中心点へ向かうベクトルを生成するとともに、前記ベクトルの長さを前記オブジェクトに当たった前記弾丸の威力から決定し、前記ベクトルの終点に前記ベクトルを法線とする分離面を設定することを特徴とする請求項 3 記載のゲーム装置。

【請求項 5】前記分離面の色は、前記オブジェクトの頂点数により決定されることを特徴とする請求項 4 記載のゲーム装置。

【請求項 6】前記ベクトルの長さは、前記オブジェクトに当たった前記弾丸の威力に基づいて、前記着弾位置と前記オブジェクトの前記中心点との間の距離を按分することにより決定されることを特徴とする請求項 4 又は請 50

求項 5 に記載のゲーム装置。

【請求項 7】前記操作体は、前記オブジェクトを中心とする円周方向に移動可能に構成されたことを特徴とする請求項 3 乃至請求項 6 のいずれかに記載のゲーム装置。

【請求項 8】前記オブジェクトは、3 次元を構成する軸のうち少なくとも 2 軸に対して回転運動をすることを特徴とする請求項 3 乃至請求項 7 のいずれかに記載のゲーム装置。

【請求項 9】前記オブジェクトを構成する頂点のうち、最も y 座標が小さいものを取得する取得手段と、前記取得手段で取得した頂点の y 座標が所定の値を下回っていた時は、前記オブジェクトを構成する頂点のすべての y 座標を加算し、前記 y 座標が前記所定の値を上回っていた時は、前記オブジェクトを構成するすべての y 座標を減算する加減手段とを、さらに、備えることを特徴とする請求項 8 に記載のゲーム装置。

【請求項 10】操作体が、オブジェクトに対して、複数の威力が設定された弾丸のいずれかを発射する画像処理する方法であって、

発射された前記弾丸が、前記オブジェクトに当たった場合に、その着弾位置を検出する第 1 工程と、

前記第 1 工程で検出された前記着弾位置に基づいて、分離オブジェクトの構成を決定する第 2 工程と、

前記第 2 工程で構成が決定した前記分離オブジェクトと、当該分離オブジェクトを分離することにより形状が変化した前記オブジェクトに、ポリゴン情報を追加する第 3 工程と、

を備えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 11】前記第 2 工程では、前記着弾位置から、前記オブジェクトの中心点へ向かうベクトルを生成するとともに、前記ベクトルの長さを前記オブジェクトに当たった前記弾丸の威力から決定し、前記ベクトルの終点に前記ベクトルを法線とする分離面を設定することを特徴とする請求項 10 記載の画像処理方法。

【請求項 12】前記ベクトルの長さは、前記オブジェクトに当たった前記弾丸の威力に基づいて、前記着弾位置と前記オブジェクトの前記中心点との間の距離を按分することにより決定されることを特徴とする請求項 10 又は請求項 11 に記載の画像処理方法。

【請求項 13】操作体が、オブジェクトに対して、複数の威力が設定された弾丸のいずれかを発射する画像処理するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な情報記録媒体であって、

発射された前記弾丸が、前記オブジェクトに当たった場合に、その着弾位置を検出する第 1 手順と、

前記第 1 手順で検出された前記着弾位置に基づいて、分離オブジェクトの構成を決定する第 2 手順と、

前記第 2 手順で構成が決定した前記分離オブジェクトと、当該分離オブジェクトを分離することにより形状が

変化した前記オブジェクトにポリゴン情報を追加する第 3 手順と、

をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な情報記録媒体。

【請求項 1 4】前記第 2 手順では、前記着弾位置から、前記オブジェクトの中心点へ向かうベクトルを生成するとともに、前記ベクトルの長さを前記オブジェクトに当たった前記弾丸の威力から決定し、前記ベクトルの終点に前記ベクトルを法線とする分離面を設定することを特徴とする請求項 1 3 記載の情報記録媒体。

【請求項 1 5】前記ベクトルの長さは、前記オブジェクトに当たった前記弾丸の威力に基づいて、前記着弾位置と前記オブジェクトの前記中心点との間の距離を按分することにより決定されることを特徴とする請求項 1 3 又は請求項 1 4 に記載の情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、操作体の操作内容によって、他のオブジェクトの画像が変化する、ゲーム装置、画像処理方法、及び、プログラムを記録したコン

【0 0 0 2】

【従来の技術】従来、シューティングゲームやアクションゲームやロールプレイングゲームなどの様々なゲームにおいて、攻撃対象となるキャラクタを破壊するという特徴を含むゲームが多い。

【0 0 0 3】例えば、シューティングゲームにおいては、主キャラクタの発射する弾丸で攻撃対象のキャラクタを破壊することがゲームの主たる目的となっている。また、アクションゲームにおいても、剣を用いて攻撃対象を攻撃したり（剣撃）、格闘動作によって攻撃対象のキャラクタに被害を与えることがゲームの主たる目的となっている。近年人気を博している対戦格闘ゲームもこのアクションゲームにあたるものである。ロールプレイングゲームでも、多くの場合は戦闘によって攻撃対象となる敵キャラクタを倒すことで主キャラクタが成長するものが多い。

【0 0 0 4】このような攻撃対象となるキャラクタを破壊するタイプのゲームでは、攻撃対象がどの程度破損しているかという状況を理解しやすくするために、次のような要素が取り入れられている。

【0 0 0 5】まず、攻撃対象への 1 回の攻撃威力や、1 回の攻撃による被害の大きさを示すものとして以下のよう

【0 0 0 6】（1）攻撃対象に攻撃が当たったときの爆発等の効果画像について、1 回の攻撃の威力や 1 回の攻撃による被害に応じて複数のものを予め用意して、その攻撃や被害の状況に応じて適切なものを選択し、表示する。例えば、攻撃対象に攻撃が当たった場合における攻撃対象の爆発破片の飛び散り方を、効果画像として、複

数用意するものがある。この場合、効果画像とともに効果音も複数用意しているものが多い。

【0 0 0 7】（2）攻撃対象に攻撃が当たった場合における、攻撃対象のモーションや表示形態を攻撃威力や被害に応じて複数用意する。例えば、攻撃対象に攻撃が当たった場合に攻撃対象がのけぞるモーションとして複数のものを用意して、威力のある攻撃が当たった場合には、より大ききのけぞるモーションを選択するものと考えられる。

10 【0 0 0 8】（3）攻撃対象に攻撃が当たったときに、特定の表示をする。例えば、攻撃結果の数値などを文字列として表示する。

【0 0 0 9】一方、攻撃対象の破損状況を示すものとして、つまり、累積的な被害の大きさを示すものとして以下のようなものがある。

【0 0 1 0】（4）耐久値、つまり累積され得る被害の大きさの総量をゲージとして画面に表示して、そのゲージの表示の仕方破損状況を示す。例えば、当初はゲージ全体を緑色で表示し、攻撃対象の被害の累積が増大するにしたがってゲージの赤色表示部分を延ばしていくものがある。

【0 0 1 1】（5）耐久値の大きさによって、モーションや表示形態を複数用意する。例えば、攻撃対象の被害が累積してたまって耐久値が減少した場合には、攻撃対象の足腰が不安定になってくるようなものがある。また、攻撃対象の耐久値に応じて、攻撃対象の色を順次変化させるものもある。

【0 0 1 2】（6）攻撃対象を複数のオブジェクト（複数のパーツ）で構成して、破損状況に応じてオブジェクトを順次切り離していく。例えば、ある程度の被害状況になると、攻撃対象を構成する複数のオブジェクトが、1 つずつ切り離されていくようなものがある。

【0 0 1 3】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のように 1 回の攻撃威力や 1 回の攻撃による被害を表示するやりかたには、次のような問題があった。

【0 0 1 4】上記（1）の複数の効果画像を用意する場合では、1 回の攻撃の威力や 1 回の攻撃により攻撃対象に与えた被害の大きさは理解できても、それによって攻撃対象の表示を変更しないと、攻撃対象の変化がなく趣向性に乏しくなるという問題があった。

【0 0 1 5】上記（2）の複数のモーションや表示形態を用意する場合では、モーションデータや画像を複数用意する必要がある。すなわち、しきい値によって複数のモーションデータや画像を選択することになる。このため、詳細なバリエーションを作ろうとすると、多くのしきい値を設定する必要がある、モーションデータや画像のリソース数が増えてしまうという問題があった。

【0 0 1 6】上記（3）の文字列表示をする場合では、プレイヤーは画面上の複数の表示箇所に注目しないと被害

の大きさが理解できないという問題があった。また、上記(1)と同様に、攻撃対象も変化させないと趣向性に欠けるという問題があった。

【0017】以上述べたところからわかるように、このような攻撃対象を攻撃するゲームにおいては、1回の攻撃威力や1回の攻撃による攻撃対象の被害をできるだけ詳細に表示する方が趣向性が高まるという課題がありながら、それが十分なレベルでは解決できていないという問題があった。

【0018】また、従来のように攻撃対象の累積的な破壊状態を表示するやりかたには、次のような問題があった。

【0019】上記(4)のゲージを用意する場合では、上記(3)と同様に画面上の複数箇所に注目しないと攻撃対象の破壊状態を理解できないという問題があった。また、ゲージ表示だけでは攻撃対象そのものの表示形態が変更されないで、趣味性に乏しくなるという問題があった。

【0020】上記(5)の複数のモーションや表示形態を用意する場合では、これらモーションや表示形態を切り替えるかどうかは、耐久値がしきい値を超えたかそうでないかという判断によるものであり、しきい値ごとに動作モーションや画像データなどが必要になる。そのため、詳細なバリエーションを用意しようとする、その分だけ多くのリソースが必要となるという問題があった。このため、実現されるレベルではしきい値としきい値との間に収まってしまう変化が多くなり、1回の攻撃では攻撃対象が変化しないという問題があった。つまり、1回の攻撃による攻撃対象の変化が分かりづらいという問題があった。

【0021】上記(6)の複数あるオブジェクトを順次切り離す場合では、オブジェクトを切り離すかどうかの判別は、しきい値を用いるものであるため、やはりしきい値としきい値の間に収まってしまう変化が多くなるという問題があった。つまり、上記(5)と同様に、1回の攻撃による攻撃対象の変化が分かりづらいという問題があった。

【0022】以上述べたところからわかるように、このような攻撃対象を攻撃するゲームにおいては、攻撃対象の累積的な被害の大きさをできるだけ詳細に変化させながら表示する方が趣向性が高まるという課題がありながら、それが十分なレベルでは解決できていないという問題があった。

【0023】また、上記(1)乃至(6)の技術を複数組み合わせて用いたとしても、結局のところ、画面上におけるプレイヤーの注目すべき箇所が増えてしまうか、若しくは、しきい値によるバリエーションの少ない変化が組み込まれるかであり、やはり上記課題を十分なレベルでは解決できなかった。

【0024】そこで本発明は上記課題に鑑みてなされた

ものであり、その目的とするところは、攻撃対象への1回の攻撃威力と、攻撃対象の累積的な破壊状態とをプレイヤーにより分かりやすく表示することにより、趣向性に富むゲーム技術を提供することにある。

【0025】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の請求項1に係るゲーム装置は、オブジェクトを生成するオブジェクト生成手段と、前記オブジェクト生成手段で生成されたオブジェクトを順次、部分的に破壊する破壊手段と、前記破壊手段によって破壊された面を修繕する修繕手段と、を備えることを特徴とする。このため、攻撃対象であるオブジェクトの累積的な破壊状況をプレイヤーは容易に知ることができ、ゲームの趣向性を高めることができる。

【0026】請求項2に係るゲーム装置は、前記オブジェクト生成手段は、頂点、法線、ポリゴンなどの3次元オブジェクトの情報から前記オブジェクトを生成し、前記破壊手段は、分離の対象となる部分がオブジェクト本体から分離される面を設定する設定手段と、前記設定手段によって設定された面を構成要素として前記オブジェクトの形状を変更する変更手段と、前記変更手段によって変更された前記オブジェクトが、変更前には保有し、変更後には保有しない頂点と、前記設定手段によって設定された面を構成要素とする分離オブジェクトを生成する分離オブジェクト生成手段を備え、前記修繕手段は、前記設定手段によって設定された面に、ポリゴン情報を設定するポリゴン情報設定手段を、備えることを特徴とする。このため、頂点で構成される3次元オブジェクトが順次破壊されていく様子を表現できる。

【0027】請求項3に係るゲーム装置は、操作体が、オブジェクトに対して、複数の威力が設定された弾丸のいずれかを発射するゲーム装置であって、発射された前記弾丸が、前記オブジェクトに当たった場合に、その着弾位置を検出する検出手段と、前記検出手段で検出された前記着弾位置に基づいて、分離オブジェクトの構成を決定する決定手段と、前記決定手段で構成が決定した前記分離オブジェクトと、当該分離オブジェクトを分離することにより形状が変化した前記オブジェクトにポリゴンを割り当てることにより修繕する修繕手段と、を備えることを特徴とする。

【0028】請求項4に係るゲーム装置は、前記決定手段では、前記着弾位置から、前記オブジェクトの中心点へ向かうベクトルを生成するとともに、前記ベクトルの長さを前記オブジェクトに当たった前記弾丸の威力から決定し、前記ベクトルの終点に前記ベクトルを法線とする分離面を設定することを特徴とする。

【0029】請求項5に係るゲーム装置は、前記分離面の色は、前記オブジェクトの頂点数により決定されることを特徴とする。

【0030】請求項6に係るゲーム装置は、前記ベクトル

ルの長さは、前記オブジェクトに当たった前記弾丸の威力に基づいて、前記着弾位置と前記オブジェクトの前記中心点との間の距離を按分することにより決定されることを特徴とする。

【0031】請求項7に係るゲーム装置は、前記操作体は、前記オブジェクトを中心とする円周方向に移動可能に構成されたことを特徴とする。

【0032】請求項8に係るゲーム装置は、前記オブジェクトは、3次元を構成する軸のうち少なくとも2軸に対して回転運動をすることを特徴とする。

【0033】請求項9に係るゲーム装置は、前記オブジェクトを構成する頂点のうち、最もy座標が小さいものを取得する取得手段と、前記取得手段で取得した頂点のy座標が所定の値を下回っていた時は、前記オブジェクトを構成する頂点のすべてのy座標を加算し、前記y座標が前記所定の値を上回っていた時は、前記オブジェクトを構成するすべてのy座標を減算する加減手段とを、さらに、備えることを特徴とする。

【0034】請求項10～12に記載する手順でコンピュータに処理を実行させることにより、請求項1～9に記載する発明と同様の効果を得ることが可能となる。したがって、記載される処理手順を汎用コンピュータや汎用ゲーム装置などのハードウェアを用いて実行することにより、これらのハードウェアで本発明のゲーム技術が容易に実施できるようになる。

【0035】請求項13～15記載の発明によれば、情報記録媒体に含まれるプログラムをコンピュータに読み込ませることで請求項1～請求項9に記載するゲーム装置を実現できる。したがって、情報記録媒体によってこれをソフトウェア商品として装置と独立して容易に配布、販売することができるようになる。また、汎用コンピュータや汎用ゲーム装置などのハードウェアを用いてこのソフトウェアを使用することにより、これらのハードウェアで本発明のゲーム技術が容易に実施できるようになる。

【0036】

【発明の実施の形態】以下、一実施形態に基づいて本発明を詳細に説明する。なお、以下の説明では、本発明を家庭用ゲーム機に適用した場合について述べる。

【0037】図1は、本発明の一実施形態におけるゲームシステムの全体構成を示す図である。ゲームシステム51は、大別して、ゲームシステム51の主たる機能を有するゲーム装置本体52と、ゲーム装置本体52に対する操作指示のための入力を行うコントローラ53と、後述するゲームに関する処理を実現するためのプログラムや画像データ、サウンドデータなどを格納するCD-ROM (Compact Disc Read Only Memory) 54と、ゲームの途中経過データやゲーム環境設定データなどのゲームデータを保存するメモリカード55と、ゲーム装置本体52からの映像信号や音声信号に基づいてゲーム内

容に応じた映像表示やサウンド出力を行なうモニタディスプレイ56とから構成されている。

【0038】ゲーム装置本体52には、その上面に、CD-ROM54をセットするためのディスクホルダ61、ディスクホルダ61を開くためのオープンボタン62、電源ボタン63およびリセットボタン64が設けられている。さらにゲーム装置本体52の前面には、コントローラ53やメモリカード55を装着するためのスロット部65が設けられている。このスロット部65を介してコントローラ53やメモリカード55がゲーム装置本体52に着脱自在に装着される。

【0039】また、ゲーム装置本体52の後面には、AV (Audio and Visual) ケーブル57を接属するAV出力部 (図示省略) が設けられている。このAVケーブル57を介してゲーム装置本体52とモニタディスプレイ56とが接続される。モニタディスプレイ56は、CRT (Cathode Ray Tube) などにより構成されている。

【0040】図2は、図1のゲーム装置本体とその周辺の回路構成を示すブロック図である。ゲーム装置本体52は、CPU (Central Processing Unit; 中央演算処理ユニット) 101、GTE (Geometric Transform Engine; グラフィックスデータ生成プロセッサ) 102、周辺デバイス103、メインメモリ104、OS-ROM (Operating System ROM) 105、MDEC (Motion DECoder; データ伸張エンジン) 106、PIO (Parallel Input Output; 拡張パラレルポート) 107、SIO (Serial Input Output; 拡張シリアルポート) 108、GPU (Graphics Processing Unit; グラフィックス描画処理プロセッサ) 109、フレームバッファ110、SPU (Sound Processing Unit; サウンド再生処理プロセッサ) 111、サウンドバッファ112、CD-ROMドライブ113、CD-ROMデコーダ114、CD-ROMバッファ115および通信デバイス116から構成されている。

【0041】また、CPU101、周辺デバイス103、メインメモリ104、OS-ROM105、MDEC106、PIO107、SIO108、GPU109、SPU111、CD-ROMデコーダ114および通信デバイス116は、バス100を介して互いに接続されている。

【0042】CPU101は、OS-ROM105に格納されているOS (オペレーティングシステム) や、CD-ROM54から読み出されてメインメモリ104に展開されるプログラムやデータなどに基づいてゲーム装置本体52の各部を制御する。

【0043】具体的にはCPU101は、CD-ROM54からゲームプログラムや三次元モデルのモデリングデータなど読み出してメインメモリ104に転送する。また、同様にしてCD-ROM54からカラーlookupアップテーブル (CLUT: Color Look-Up Table) やテ

10

20

30

40

50

クスチャパターンデータなどを読み出してフレームバッファ110に転送し、GPU109に画像の描画を指示する。

【0044】これに応じてGPU109は、GTE102で求められた座標データや色情報、フレームバッファ110に展開されたCLUTやテクスチャパターンデータなどに基づいてモデリング処理やレンダリング処理などを行なう。そして、三次元モデルを配置して構成した仮想三次元空間における任意領域の二次元投影画像をフレームバッファ110上に描画する。その後、この画像データに同期信号を付加するなどして映像信号としてモニタディスプレイ56に出力する。これによりモニタディスプレイ56の画面上にはゲーム内容に応じた映像が表示される。

【0045】また、CPU101は、CD-ROM54からサウンドデータを読み出してメインメモリ104やSPU111に転送し、SPU111にサウンドの再生を指示する。これに応じてSPU111は、これらのサウンドデータについて変調処理や再生処理などを適宜実行する。加えて、このサウンド再生データをCD-ROMデコーダ114から転送されたオーディオ再生データと重ね合わせて音声信号としてモニタディスプレイ56に出力する。これによりモニタディスプレイ56の内臓スピーカ（図示省略）からはゲーム内容に応じたBGM（BackGround Music）や効果音などが出力される。

【0046】また、CPU101は、発振器（図示省略）から供給されるタイミング信号に基づいてクロック信号を生成する。そして、このクロック信号を内蔵するタイマカウンタ（図示省略）によって計数することで時間の計時処理を行なう。

【0047】GTE102はCPU101に接続され、CPU101のコプロセッサとして動作する。このGTE102は、CPU101からの演算要求に応じて固定小数点形式の行列やベクトルの演算処理を行なう。この演算処理には、たとえば、三次元モデルを構成する各三次元座標データについて、移動、回転、拡大、縮小などの座標計算や二次元座標データへの透視変換計算、仮想的に設定された光源の種類やその光源からの距離や角度、視点位置などに応じて各部の輝度を計算する輝度計算などが含まれる。

【0048】周辺デバイス103は、割り込み制御やDMA（Direct Memory Access）転送に関する制御などを行なう。メインメモリ104は、CPU101が実行するプログラムやその実行のために必要となるデータなどが格納されるメモリである。このメインメモリ104のメモリ構成や格納データなどについては後述する。OS-ROM105は、OSカーネルやブートローダなど、ゲーム装置本体52の基本制御を行なうOSが格納されている。

【0049】MDEC106は、圧縮画像の伸張処理を

行う。具体的には、JPEG（Joint Photographic Coding Experts Group）方式やMPEG（Moving Picture Expert Group）方式などの静止画および動画の圧縮画像データに対して、ハフマン符号化（Huffman coding）のデコード処理、逆量子化処理、IDCT（Inversed Discrete Cosine Transformation；逆離散コサイン変換）演算などを行い、圧縮画像データを伸張する。また、PIO107はパラレルデータ用の拡張ポートであり、SIO108はシリアルデータ用の拡張ポートである。

【0050】GPU109は、CPU101とは独立して動作するサブプロセッサである。このGPU109は、CPU101からの描画指示に従ってGTE102で求められた座標データや色情報、フレームバッファ110に展開されたCLUTやテクスチャパターンデータなどに基づいて、複数のポリゴンによって構成される三次元モデルのモデリング処理やレンダリング処理などを行なう。そして、三次元モデルを配置して構成した仮想三次元空間における任意領域の二次元投影画像をフレームバッファ110上に描画する。なお、ポリゴンとは、三次元モデルを構成する図形の最小単位であり、三角形や四角形などの多角形平面からなるものである。本実施形態では、三角形のポリゴンにより攻撃対象のキャラクターや主キャラクターが構成されている。

【0051】また、GPU109は、このようにして描画した画像データ、あるいはメインメモリ104から転送された画像データに同期信号を付加するなどして映像信号を生成し、モニタディスプレイ56に出力する。

【0052】フレームバッファ110はデュアルポートRAMによって構成され、GPU109により描画される画像データ、あるいはメインメモリ104から転送される画像データを格納する描画領域と、モニタディスプレイ56に表示する画像データを格納する表示領域とを有する。この描画領域と表示領域は映像表示を行なう際のフィールドレートに応じてGPU109により交互に切り替えられる。

【0053】また、この他にフレームバッファ110には、色指定のために参照するカラーlookupアップテーブル（CLUT）や、テクスチャマッピング用のテクスチャパターンデータなどが格納される。

【0054】SPU111は、CPU101とは独立して動作するサブプロセッサである。このSPU111は、CPU101からのサウンド再生指示に従ってサウンドバッファ112に格納されたADPCM（Adaptive Differential Pulse Code modulation）形式のサウンドデータに対して音量調整処理や、ピッチ変換、音程調整、エンベロープ、リバースなどの各種変調処理を適宜実行する。加えてその再生処理を行ない、音声信号としてモニタディスプレイ56に出力する。

【0055】また、SPU111は、CD-ROMデコ

ーダ 114 から転送されたオーディオ再生データを S P U 111 で再生したサウンド再生データと重ね合わせて音声信号としてモニタディスプレイ 56 に出力する。

【0056】サウンドバッファ 112 は、CPU 101 によりメインメモリ 104 から転送された ADPCM 形式のサウンドデータなどを一時的に格納するメモリである。また、このサウンドバッファ 112 は、SPU 111 がリバース処理を行なう際に作業領域として使用したり、加工用のサウンドデータなどをメインメモリ 104 へ転送する際のバッファとしても使用される。

【0057】CD-ROM ドライブ 113 は、CD-ROM 54 の駆動制御を行ない、CD-ROM 54 に格納されている符号化されたデータを読み取る。CD-ROM デコーダ 114 は、CD-ROM ドライブ 113 が CD-ROM 54 から読み取ったデータをデコードするとともにエラー訂正処理などを行ない、デコードしたプログラムやデータをメインメモリ 104 や SPU 111 などに転送する。また、CD-ROM ドライブ 113 は内部音源およびミキサ（共に図示省略）を備え、オーディオデータの再生機能を有する。CD-ROM バッファ 115 は、転送用データを一時的に格納するメモリである。

【0058】通信デバイス 116 には、コントローラ 53 およびメモリカード 55 が接続される。この通信デバイス 116 は、コントローラ 53 およびメモリカード 55 とゲーム装置本体 52 の各部、たとえば CPU 101 やメインメモリ 104 との間のデータ転送を制御する。

【0059】コントローラ 53 は、プレイヤからの操作入力に応じた各種操作信号を通信デバイス 116 を介してゲーム装置本体 52 に送出する入力デバイスである。このコントローラ 53 には、スタートボタンや方向キーなど複数の入力ボタンが設けられている。メモリカード 55 はフラッシュメモリによって構成され、ゲームデータを格納する。

【0060】なお、このゲーム装置本体 52 において、メインメモリ 104 と、フレームバッファ 110、サウンドバッファ 112、CD-ROM バッファ 115、MDEC 106 との間では、画像表示やサウンド出力などに際して大量の画像データやサウンドデータの転送を行なう必要がある。このため、データ転送を高速で行なうために、CPU 101 を介さずに周辺デバイス 103 の制御下において直接両者間でデータ転送を行なう、いわゆる DMA 転送が行なわれる。

【0061】また、この実施形態において、CD-ROM 54、メインメモリ 104 などの各種メモリは、記憶手段の機能を、CPU 101 は、オブジェクト生成手段、破壊手段、修繕手段、変更手段、分離オブジェクト生成手段、ポリゴン情報設定手段、検出手段、決定手段の機能をそれぞれ有する。また、CPU 101、GTE 102、GPU 109、モニタディスプレイ 56 など

は、画像表示の機能を有する。なお、これらの機能は、CPU 101 単独で実現されるものではなく、プログラムをとまなうことにより初めて実現されるものである。

【0062】なお、以下の説明では、理解を容易にするため、実際には図 2 の GTE 102 や、GPU 109 や、SPU 111 が実行する処理も、CPU 101 が実行するものとして説明する。また、処理プログラムは、実際には CPU 101 の制御の下で、処理の進行状況に応じて順次 CD-ROM 54 から読み出されてメインメモリ 104 に転送されるが、以下では、CD-ROM 54 からのデータ読み出しやメインメモリ 104 へのデータ転送などの詳細な説明は省略する。以下に、CPU 101 により CD-ROM 54 から読み出され、メインメモリ 104 に格納されるプログラムやデータについて説明する。

【0063】図 3 は、メインメモリ 104 のメモリ構成を示す図である。この図 3 に示すようにメインメモリ 104 は、プログラム領域 104a と画像データ領域 104b と弾丸データ領域 104c とステージデータ領域 104d とその他の領域 104e とを有している。

【0064】プログラム領域 104a は、CPU 101 が実行するプログラムを格納する領域である。画像データ領域 104b は、描画する主キャラクタや攻撃対象のキャラクタ等の頂点座標及び色やテクスチャのデータを格納する領域である。弾丸データ領域 104c は、発射される弾丸の種類及びその威力を示す弾丸性能データ、現在選択されている弾丸データの ID、及び、発射済みの弾丸の位置を示す発射済み弾丸データを格納する領域である。ステージデータ領域 104d は、プレイヤがプレイする各ステージに関する情報を格納する。

【0065】図 4 は弾丸データ領域 104c 内のメモリ構成を示す図である。この図 4 に示すように、弾丸データ領域 104c は、弾丸性能データ領域 1041c と、選択弾丸データ領域 1042c と、発射済み弾丸データ領域 1043c とを有する。弾丸性能データ領域 1041c は、発射される弾丸の種類及びその威力を示す弾丸性能データを格納する領域である。選択弾丸データ領域 1042c は、現在選択されている弾丸データの ID を格納する領域である。発射済み弾丸データ領域 1043c は、発射済み弾丸の位置を記憶するための弾丸データを格納するための領域である。

【0066】図 5 は上記弾丸性能データ領域 1041c に展開される弾丸性能テーブル 120 について示す図である。本実施形態においては、弾丸性能テーブル 120 は 3 つ設けられている。つまり、本実施形態においては、例として 3 種類の弾丸を設定している。これら弾丸性能テーブル 120 は、項目として、弾丸 ID 121 と、速度 122 と、威力 123 と、移動規則 124 と、形状 125 とを有している。

【0067】図 6 は上記選択弾丸データ領域 1042c

に展開される選択弾丸データテーブル130について示す図である。本実施形態においては、選択弾丸テーブル130は項目として弾丸ID131を有している。つまり、本実施形態においては、主キャラクタは3種類の弾丸の中から1つの弾丸を選択して使用するよう構成されている。

【0068】図7は上記発射済み弾丸データ領域1043cに展開される発射済み弾丸テーブル140について示す図である。本実施形態においては、発射済み弾丸テーブル140は、項目として、弾丸ID141と現在位置142とを有している。また、発射済み弾丸テーブル140は、複数の弾丸の弾丸ID141と現在位置142を格納し得るよう構成されている。つまり、本実施形態においては、1画面上に複数の弾丸を連続して発射することができるよう構成されている。

【0069】図8は上記画像データ領域104b(図3参照)内のメモリ構成を示す図である。この図8に示すように、画像データ領域104bは、背景画像領域1041bと、主キャラクタ画像領域1042bと、攻撃対象キャラクタ画像領域1043bと、弾丸画像領域1044bと、その他の画像領域1045bとを有している。

【0070】図9は上記攻撃対象キャラクタ画像領域1043bに展開される攻撃対象キャラクタ本体テーブル150と分離パーツテーブル160について示す図である。攻撃対象キャラクタ本体テーブル150は、主キャラクタが攻撃する攻撃対象のキャラクタ本体の画像情報に関するデータを格納するためのテーブルである。この攻撃対象キャラクタ本体テーブル150は、項目として、ヘッダー情報151と、頂点情報152と、法線情報153と、ポリゴン情報154とを有している。

【0071】分離パーツテーブル160は、弾丸が当たったことにより攻撃対象のキャラクタから切り離された分離パーツの画像情報を格納するためのテーブルである。この分離パーツテーブル160は、項目として、ヘッダー情報161と、頂点情報162と、法線情報163と、ポリゴン情報164とを有している。

【0072】ヘッダー情報151、161は、攻撃対象キャラクタや分離パーツの頂点数、法線数、ポリゴン数などが格納される。頂点情報152、162は、各頂点の座標データが格納される。法線情報153、163は、法線ベクトルデータが格納される。ポリゴン情報154、164は、頂点情報152、162のどの頂点と、法線情報153、163のどの法線を合わせて、ポリゴンを形成するかという情報や、色などの情報を組み合わせるためのデータが格納される。

【0073】図9においては、分離パーツテーブル160は2つ形成されている。これは1画面上に現れる分離パーツは、それが消滅するまでに複数存在することもあるからである。したがって、1つの分離パーツが画面上

に発生すると1つの分離パーツテーブル160が新たに形成され、その分離パーツが画面上から消滅するとその分離パーツテーブル160も消滅する。

【0074】次に、本実施形態に係るゲーム処理の流れを説明する。まず、図3に示すように、ゲームが開始されると、プログラムにより初期ステージのデータがステージデータ領域104d読み込まれて、ステージを画面に描画する。また、図8に示すように、主キャラクタの画像データが主キャラクタ画像領域1042bに読み込まれ、攻撃対象キャラクタの画像データが攻撃対象キャラクタ画像領域1043bに読み込まれて、これら主キャラクタと攻撃対象のキャラクタとを画面に描画する。この際の画面表示の一例を図11に示す。この図11に示すように、画面には主キャラクタ170と攻撃対象のキャラクタ172とが表示される。

【0075】さらに、図6に示すように、初期の弾丸データが選択弾丸データ領域(図4参照)の選択弾丸テーブル130に設定され、これが主キャラクタに最初に選択された弾丸の種類となる。なお、後述するように、この弾丸は弾丸変更指示により、図5に示す弾丸性能テーブル1乃至3の中からプレイヤーが選択することができる。このような初期設定の後におけるステージの開始とともに、操作を受け付け、図10に示すフローが1/60秒の周期で実行される。

【0076】図10は本実施形態に係るゲーム装置の動作を説明するためのフローチャートである。この図10に示すように、まず発射指示があったかどうかを判断する(ステップS10)。発射指示があった場合は、選択弾丸データ領域1042c(図4参照)の選択弾丸テーブル130(図6参照)に基づいて、現在の弾丸データとなっている弾丸を発射する指示とみなして、発射済み弾丸データ領域1043c(図4参照)の発射済み弾丸テーブル140(図7参照)に新たなデータを生成する(ステップS11)。

【0077】ステップS10で発射指示がなかったと判断した場合には、弾丸変更指示があったかどうかを判断する(ステップS22)。弾丸変更指示があった場合は、弾丸性能テーブル120(図5参照)の中からプレイヤーが選択した弾丸IDを取得して、選択弾丸テーブル130(図6参照)を変更する(ステップS23)。

【0078】ステップS22で弾丸変更指示がなかったと判断した場合には、プレイヤーがコントロールする主キャラクタの移動指示があったかどうかを判断する(ステップS24)。移動指示があった場合には、主キャラクタ170の座標及び視点の座標を変更する(ステップS25)。

【0079】本実施形態では、図12に示すような位置関係で、視点174と主キャラクタ170と攻撃対象のキャラクタ172が設定されている。この視点174は常に画面中心の基準点に固定されている。このため、主

キャラクタ 170 に移動指示があった場合は、視点 174 の座標も変更される。

【0080】図 13 は仮想空間を上側から平面的に見た状態を示す図である。この図 13 に示すように、主キャラクタ 170 は攻撃対象のキャラクタ 172 を中心として円周方向に移動する。そして、プレイヤーが主キャラクタ 170 に対して位置 P1 から位置 P2 へ移動するよう指示した場合には、視点 174 の座標も位置 P3 から位置 P4 に移動する。このため、画面表示上の主キャラクタ 170 と攻撃対象のキャラクタ 172 との位置関係は、常に図 11 に示すような状態に保たれる。

【0081】図 10 のステップ S11 で新たな弾丸データの生成が終了した場合、ステップ S23 で弾丸性能テーブル 120 の変更が終了した場合、ステップ S25 で主キャラクタ 170 の座標及び視点の座標の変更が終了した場合、並びに、ステップ S24 で移動指示がなかったと判断した場合には、発射済み弾丸があるかどうかの判断をする（ステップ S12）。この判断は、発射済み弾丸データ領域 1043c（図 4 参照）に格納されている発射済み弾丸テーブル 140（図 7 参照）を参照することにより行う。

【0082】ステップ S12 の判断で発射済み弾丸がなかった場合には、後述する攻撃対象の動作設定（ステップ S19）を実行する。発射済み弾丸があった場合には、発射済み弾丸データを取得して（ステップ S13）、発射済みの弾丸の座標を更新する（ステップ S14）。具体的には、発射済み弾丸データ領域 1043c（図 4 参照）に格納された発射済み弾丸テーブル（図 7 参照）から、発射済み弾丸の弾丸 ID141 と現在位置 142 を取得して、その弾丸 ID141 に基づいて弾丸性能テーブル 120 からその弾丸の速度 122 を取得する。続いて、これら速度 122 と現在位置 142 とを用いて演算を行い、新たな座標を算出して、発射済み弾丸テーブル（図 7 参照）の現在位置 142 を変更する。

【0083】次に、弾丸が攻撃対象のキャラクタ 172 に命中したかどうかを判断する（ステップ S15）。弾丸が命中していなかった場合には、後述する攻撃対象の動作設定（ステップ S19）を実行する。弾丸が命中していた場合には、着弾処理を実行する（ステップ S16）。なお、このステップ S16 の着弾処理の具体的な処理内容については、後述する。

【0084】次に、攻撃対象のキャラクタ 172 が破壊されたかどうかを判断する（ステップ S17）。本実施形態では攻撃対象のキャラクタ 172 の中心点とこの中心点からの距離が一番遠い頂点との間の距離が、一定の値を下回ったときに、攻撃対象のキャラクタ 172 が破壊されたとみなす。

【0085】攻撃対象のキャラクタ 172 が破壊されたと判断した場合には、そのステージを達成したことを表示し（ステップ S18）、ステージが終了する。攻撃対

象のキャラクタ 172 が破壊されなかったと判断した場合には、攻撃対象の動作設定を行う（ステップ S19）。本実施形態では、攻撃対象のキャラクタ 172 は、x 軸基準の回転マトリクスと y 軸基準の回転マトリクスの積である合成マトリクスに、各座標をかけ算することにより回転する。

【0086】次に、発射済み弾丸テーブル 140（図 7 参照）や着弾処理（ステップ S16）により設定されたデータ、及び、攻撃対象のキャラクタ 172 の動作設定（ステップ S19）により設定されたデータによって、画面の描画をしなおす（ステップ S20）。続いて、新たに音声が発生する必要がある場合は、発射音や着弾音、爆破音などを再生する（ステップ S21）。例えば、弾丸が攻撃対象のキャラクタ 172 に当たった場合には、着弾音が発生させ、攻撃対象のキャラクタ 172 の一部が爆発する場合には、爆破音が発生させる。この音声処理が終了した後、上述したステップ S10 の発射指示があったかどうかの判断処理からを繰り返す。

【0087】次に、図 14 に基づいて、本実施形態における特徴的な処理の 1 つである着弾処理（ステップ S16）の概略的処理内容を説明する。この図 14 は、主キャラクタ 170 の発射した弾丸が攻撃対象のキャラクタ 172 に当たった場合の画面表示を順を追って示す図である。

【0088】この図 14（a）に示すように、主キャラクタ 170 の発射した弾丸が攻撃対象のキャラクタ 172 に当たる（破壊部分 1701A）。すると、図 14

（b）に示すように、着弾点 P5 から攻撃対象のキャラクタ 172 の中心点 C に向けて深さ方向のベクトルを生成する。次に、図 14（c）に示すように、このベクトルを後述するような用い方をして、破壊により分離パーツ 176 を切断するための切断面 CP を決定する。続いて、図 14（d）に示すように、攻撃対象のキャラクタ 172 の頂点情報を更新して、キャラクタ 172 側の切断面 CP を修繕して修繕面 1701B を形成するとともに、破壊された、すなわち切り取った分離パーツ 176 のモデルデータを新たに生成する。そして、図 14

（e）に示すように、分離パーツ 176 を切り落としてゆく。これが着弾処理（ステップ S16）の概略であるが、次に、図 15 のフローチャートに基づいて、この着弾処理を詳細に説明する。

【0089】この図 15 に示すように、着弾したと判断した弾丸と、攻撃対象のキャラクタ 172 の着弾点 P5、つまり衝突点を検出して、取得する（ステップ S30）。発射済み弾丸テーブル 140（図 7 参照）の現在位置 142 に格納されている更新座標は、攻撃対象のキャラクタ 172 構成面を突き抜けて、攻撃対象のキャラクタ 172 内部に入ってしまった場合もある。しかし、この場合は、線形補完によって攻撃対象のキャラクタ 172 の着弾点 P5 を取得する。

【0090】次に、着弾点P5と、弾丸性能テーブル120の弾丸の威力123（図5参照）とから、切断面CPを設定する（ステップS31）。なお、この切断面設定の詳しい処理は後述する。

【0091】次に、切断面CPを生成する（ステップS32）。すなわち、切断面CPに新しいポリゴンを生成する。またその際に、攻撃対象のキャラクタ172から切り離された分離パーツ176のモデルデータ（頂点、ポリゴン、色など）を生成し、分離パーツテーブル160（図9参照）として、攻撃対象キャラクタ画像領域1043b（図8参照）に格納する。また、攻撃対象のキャラクタ172も、切断面CPを含む新たな頂点構成となり、そのデータを攻撃対象キャラクタ本体テーブル150（図9参照）として、攻撃対象キャラクタ画像領域1043b（図8参照）に格納する。なお、この切断面生成のより詳しい処理は後述する。

【0092】次に、攻撃対象のキャラクタ172から切り離された分離パーツ176の動作設定を行う（ステップS33）。これにより、分離パーツ176の落下の動作が設定され、前述したステップS20の描画処理で画面に描画する。

【0093】次に、図16及び図17に基づいて、切断面設定の処理を詳しく説明する。図16は、切断面設定（ステップS31）のフローチャートを示す図であり、図17は、切断面設定の処理を説明するために攻撃対象のキャラクタ172を平面的に示す図である。

【0094】図16に示すように、まず、検出した衝突位置P5と、攻撃対象のキャラクタ172の中心点Cとを、取得する（ステップS40）。続いて、発射済み弾丸テーブル140（図7参照）から、弾丸ID141を取得して、この弾丸ID141を用いて弾丸性能テーブル120（図5参照）を参照して弾丸の威力123を取得する（ステップS42）。

【0095】次に、衝突位置P5から中心点CまでのベクトルV1を生成して、威力/xで乗算する（ステップS42）。すなわち、図17（a）に示すように、衝突位置P5から中心点CまでのベクトルV1を生成する。また、威力123を定数xで除算する。この定数xは特に限定されるものではないが、本実施形態ではどの威力よりも大きいことが条件である。

【0096】例えば、威力123が3～5という値で設定されている場合は、定数xは50という程度の値になる。この例の場合は、威力123が最大値である5であっても、全体の1/10を切り落とす程度の威力になる。続いて、ベクトルV1と威力/xを乗算して、図17（b）に示すベクトルV2を生成する。つまり、ベクトルV2＝ベクトルV1×（威力/x）で求められる。

【0097】次に、図16に示すように、生成されたベクトルV2の先端を通り、かつ、このベクトルV2を法線とする平面を作成する（ステップS43）。このベ

トルV2を法線とする平面が切断面CPとなる。

【0098】次に、図18乃至図20に基づいて、切断面生成の処理を詳しく説明する。図18は、切断面生成（ステップS32）のフローチャートを示す図であり、図19は、切断面生成の処理を説明するために攻撃対象のキャラクタ172を平面的に示す図であり、図20は攻撃対象のキャラクタ172を切断面CPで切断する場合におけるポリゴン構成の一例を示す図である。

【0099】なお、図19（a）に示すように、本実施形態においてはポリゴンはすべて三角形で構成されている。例えば、攻撃対象のキャラクタ172上面が四角形で構成されている場合には、この四角形は2つの三角形のポリゴン180、181により構成される。

【0100】図18に示すように、切り落とされる頂点を含むすべてのポリゴンに対して、切断面CPと交わる点を算出する（ステップS50）。すなわち、図19

（b）に示すように切断面CPが形成された場合、切り落とされる頂点P6を含むポリゴン180、181の各辺が、切断面CPと交わる点P7、P8、P9を算出する。この切断により、新たなポリゴン182が形成される。なお、図20に示すように攻撃対象のキャラクタ172は立体的なものであるため、図20の例では、6個のポリゴン190乃至195が切断面CPと交わる点を算出する対象となる。

【0101】次に、図18に示すように、既存のポリゴンの再構成を行う（ステップS51）。すなわち、図19（c）に示すように、攻撃対象のキャラクタ172の本体を、3個の三角形のポリゴン183乃至185で再構成する。

【0102】次に、図18に示すように、切断面CPに新しく形成される面の頂点数が、3よりも大きいかどうかを判断する（ステップS52）。3よりも大きい場合には複数の三角形のポリゴンを設定し（ステップS53）、3である場合には単数の三角形のポリゴンを設定することにより、破壊部分1701Aに対して修繕面1701Bを形成する（ステップS54）。

【0103】次に、攻撃対象のキャラクタ172の全頂点数の合計を取得する（ステップS55）。そして、この取得した全頂点数により、新しいポリゴンの頂点色を設定する（ステップS56）。そして、この頂点色の色で新しいポリゴンを形成する。本実施形態においては、攻撃対象のキャラクタ172は当初は立方体であるため全頂点数は8であり、画面に登場すると同時にいくつか破片が切り離されて、全頂点数が11となる。そして、全頂点数が11以下であるときは頂点色は灰色であり、全頂点数が12以上になると頂点色は赤色となり、全頂点数が50を超えると頂点色は緑色となり、全頂点数が80を超えると頂点色は黄色となる。

【0104】このように取得した頂点や生成したポリゴンで、図9に示す攻撃対象キャラクタ本体テーブル15

0における頂点情報152や法線情報153やポリゴン情報154を再構成する。また、切り落とされる側である分離パーツ176については、新たに分離パーツテーブル160を形成する。これら攻撃対象キャラクタ本体テーブル150や分離パーツテーブル160は、図8に示す攻撃対象キャラクタ画像領域1043bに記憶される。

【0105】次に、図21及び図22に基づいて、図10に示す攻撃対象の動作設定(ステップS19)を詳しく説明する。図21は、攻撃対象の動作設定(ステップS19)のフローチャートを示す図であり、図22は、攻撃対象の動作を説明するための図である。

【0106】図21に示すように、まず、回転演算を行う(ステップS60)。すなわち、x軸基準の回転マトリクスと、y軸基準の回転マトリクスの積である合成マトリクスに、各座標をかけ算する。これにより、図22(a)に示すように、攻撃対象のキャラクタ172が回転する。

【0107】次に、図21に示すように、回転後の座標の最下方に位置する頂点座標を取得する(ステップS61)。すなわち、Y座標が最小の頂点座標を取得する。続いて、この最下方に位置する頂点のY座標が基準Y座標を下回っているかどうかを判断する(ステップS62)。

【0108】最下方に位置する頂点のY座標が基準Y座標を下回っている場合には、Y座標を加算する(ステップS63)。すなわち、図22(b)に示すように、攻撃対象のキャラクタ172の最下方の頂点が、基準Y座標よりも下にある場合には、Y座標加算をすることにより、図22(c)に示すように攻撃対象のキャラクタ172を持ち上げる。

【0109】一方、図21に示すように、ステップS63の判断で最下方に位置する頂点のY座標が基準Y座標を下回っていない場合には、この最下方に位置する頂点のY座標が基準Y座標を上回っているかどうかを判断する(ステップS64)。最下方に位置する頂点のY座標が基準Y座標を上回っている場合には、Y座標を減算する。すなわち、図22(d)に示すように、攻撃対象のキャラクタ172の最下方の頂点が、基準Y座標よりも上にある場合には、Y座標減算をすることにより、図22(e)に示すように、攻撃対象のキャラクタ172を下側に下げる。

【0110】図21に示すように、ステップS62及びステップS64の判断で攻撃対象のキャラクタ172の最下方の頂点が基準Y座標を下回っても、上回ってもいない場合には、この攻撃対象の動作設定の処理(ステップS19)はそのまま終了する。

【0111】このように攻撃対象の動作設定をすることにより、攻撃対象の動作範囲が主キャラクタ170の射程範囲からはずれるということがなくなる。また、この

主キャラクタ170の射程範囲が常に攻撃対象のキャラクタ172の下部に設定することができる。このように射程範囲を攻撃対象のキャラクタ172の下部に設定することにより、分離パーツ176の動作設定としては「落ちる」動作だけでよくなり、処理を単純化することができる。

【0112】以上のように、本実施形態に係るゲームによれば、攻撃対象のキャラクタ172のどこに弾丸が当たり、どの程度の威力123を有する弾丸であるかという要素により、攻撃対象のキャラクタ172から分離パーツ176を切り離すとともに、その切り離す切断面CPの位置を、弾丸の威力123により動的に決定することとしたので、プレイヤーは攻撃対象のキャラクタ172への1回の攻撃効果と、この攻撃対象のキャラクタ172の現時点の状態とを、把握しやすくなる。これにより、ゲームの趣向性を高めることができる。

【0113】すなわち、攻撃対象のキャラクタ172に弾丸が当たった場合に、弾丸の着弾点P5と威力123に応じて、大きさの異なる分離パーツ176が形成されることとしたので、プレイヤーは分離パーツ176の大きさによりその1回の攻撃により攻撃対象のキャラクタ172に与えた被害を知ることができる。

【0114】さらに、攻撃対象のキャラクタ172に弾丸が当たった場合には、攻撃対象のキャラクタ172から分離パーツ176が分離することとしたので、攻撃対象のキャラクタ172の形状を見ることにより、累積的な破損状況を一目瞭然で知ることができる。

【0115】なお、本発明は上記実施形態に限定されずに種々に変形可能である。例えば、図15に示す着弾処理における分離パーツ176の動作設定(ステップS33)は、落ちる動作だけでなく、攻撃対象のキャラクタ172の上方に弾丸が当たった場合には、分離パーツ176が弾け飛ぶように設定することもできる。また、分離パーツ176についても、細分化させることにより、碎けるような画面効果を持たせることもできる。

【0116】また、ステップS16の着弾処理においては、分離パーツ176の大きさを種々の要素で決定することもできる。例えば、図14において着弾点P5から下側を切り離すように設定してもよい。

【0117】なお、上述した実施形態では、家庭用ゲーム機をプラットフォームとして本発明を実現した場合について述べた。しかし、本発明は、パーソナルコンピュータなどの汎用コンピュータやアーケードゲーム機をプラットフォームとして実現してもよい。

【0118】さらに、上述した実施形態では、本発明を実現するためのプログラムやデータをCD-ROMに格納し、このCD-ROMを情報記録媒体として用いた。しかしながら、情報記録媒体はCD-ROMに限定されるものではなく、磁気ディスクやROMカードなどコンピュータが読み取り可能なその他の磁氣的、光学的記録

媒体あるいは半導体メモリであってもよい。

【0119】また、本発明を実現するためのプログラムやデータは、ゲーム機やコンピュータに対して着脱的なCD-ROMなどのメディアにより提供される形態に限定されず、あらかじめゲーム機やコンピュータのメモリにブレイインストールしてある形態であってもよい。また、本発明を実現するためのプログラムやデータは、通信回線などを介して接続された他の機器から受信してメモリに記録する形態であってもよい。さらには、通信回線などを介して接続された他の機器側のメモリに上記プログラムやデータを記録し、このプログラムやデータを通信回線などを介して使用する形態であってもよい。

【0120】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、攻撃対象の累積的な破損状況や、1回の攻撃で攻撃対象に与えた被害を、プレイヤーは容易に知ることができるので、ゲームの趣向性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用されるゲーム装置の全体構成を示す図。

【図2】ゲーム装置本体とその周辺の回路構成を示すブロック図。

【図3】CPUによりCD-ROMおよびメモリーカードからデータが読み出された後のメインメモリ内のメモリ構成を示す図。

【図4】図3における弾丸データ領域内のメモリ構成を示す図。

【図5】図4における弾丸性能データ領域に展開される弾丸性能テーブルの構成を示す図。

【図6】図4における選択弾丸データ領域に展開される選択弾丸テーブルの構成を示す図。

【図7】図4における発射済み弾丸データ領域に展開される発射済み弾丸テーブルの構成を示す図。

【図8】図3における画像データ領域内のメモリ構成を示す図。

【図9】図8の攻撃対象キャラクタ画像領域に展開される攻撃対象キャラクタ本体テーブルと分離パーツテーブルの構成を示す図。

【図10】本発明の一実施形態に係るフローチャート。

【図11】本実施形態における主キャラクタと攻撃対象のキャラクタとを表示した画面を示す図。

【図12】本実施形態における視点と主キャラクタと攻撃対象のキャラクタの位置関係を示す図。

【図13】主キャラクタが攻撃対象のキャラクタを中心として円周方向に移動する様子を仮想空間を上側から見て示した図。

【図14】着弾処理の様子を概略的に説明するための図。

【図15】図10におけるステップS16の着弾処理の流れを示すフローチャート。

【図16】図15におけるステップS31の切断面設定の流れを示すフローチャート。

【図17】切断面設定における処理を説明するために攻撃対象のキャラクタを平面的に示す図。

【図18】図15におけるステップS32の切断面生成の流れを示すフローチャート。

【図19】切断面生成における処理を説明するために攻撃対象のキャラクタを平面的に示す図。

【図20】立体的な攻撃対象のキャラクタを切断面で切断する場合におけるポリゴンの構成の一例を示す図。

【図21】図10におけるステップS19の攻撃対象の動作設定の流れを示すフローチャート。

【図22】攻撃対象の動作設定を説明するために攻撃対象のキャラクタを平面的に示す図。

【符号の説明】

- 51 ゲーム装置
- 52 ゲーム装置本体
- 53 コントローラ
- 54 CD-ROM
- 55 メモリカード
- 56 モニタディスプレイ
- 104a プログラム領域
- 104b 画像データ領域
- 104c 弾丸データ領域
- 104d ステージデータ領域
- 104e その他の領域
- 1041b 背景画像領域
- 1042b 主キャラクタ画像領域
- 1043b 攻撃対象キャラクタ画像領域
- 1044b 弾丸画像領域
- 1045b その他の画像領域
- 1041c 弾丸性能データ領域
- 1042c 選択弾丸データ領域
- 1043c 発射済み弾丸データ領域
- 120 弾丸性能テーブル
- 121 弾丸ID
- 122 速度
- 123 威力
- 124 移動規則
- 125 形状
- 130 選択弾丸テーブル
- 131 弾丸ID
- 140 発射済み弾丸テーブル
- 141 弾丸ID
- 142 現在位置
- 150 攻撃対象キャラクタ本体テーブル
- 151 ヘッド情報
- 152 頂点情報
- 153 法線情報
- 154 ポリゴン情報

23

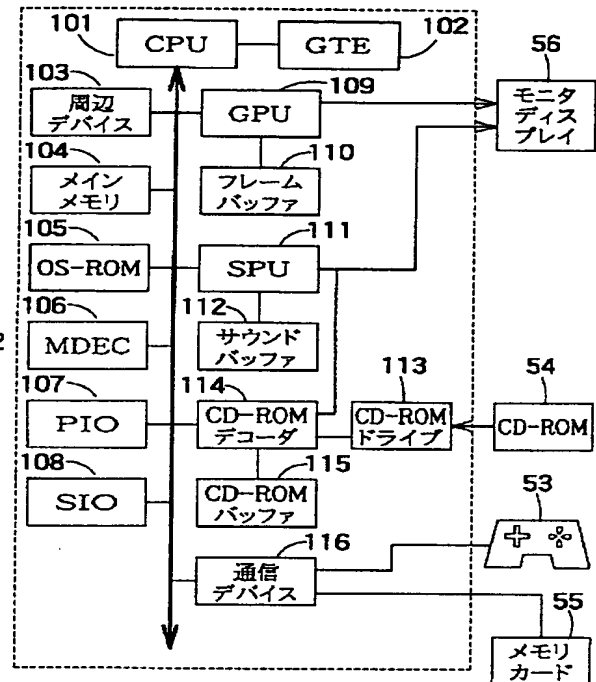
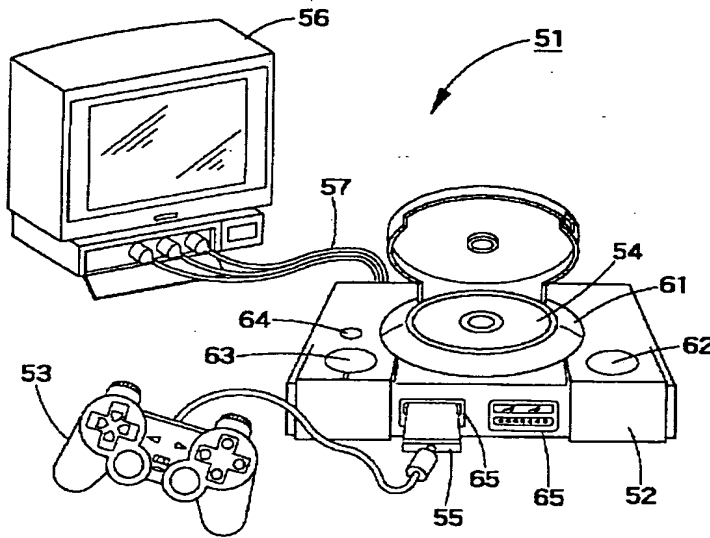
24

160 分離パーツテーブル
 161 ヘッド情報
 162 頂点情報
 163 法線情報
 164 ポリゴン情報

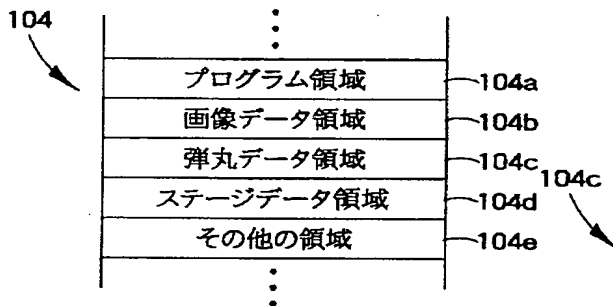
170 主キャラクタ
 172 攻撃対象のキャラクタ
 174 視点
 176 分離パーツ
 180~187 ポリゴン

【図1】

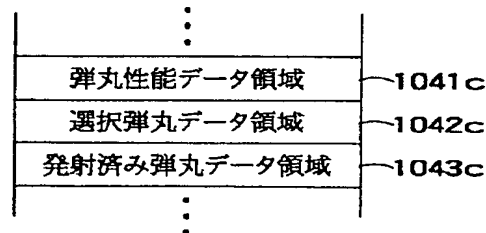
【図2】



【図3】



【図4】



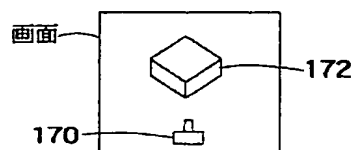
【図5】

【図6】

弾丸性能 テーブル1		弾丸性能 テーブル2		弾丸性能 テーブル3	
121	弾丸ID 1	121	弾丸ID 2	121	弾丸ID 3
122	速度 -	122	速度 -	122	速度 -
123	威力 -	123	威力 -	123	威力 -
124	移動規則 -	124	移動規則 -	124	移動規則 -
125	形状 -	125	形状 -	125	形状 -

選択弾丸テーブル	
131	弾丸ID -

【図11】



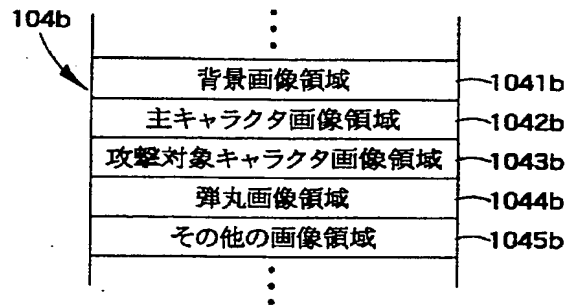
【図7】

発射済み弾丸テーブル

弾丸ID	現在位置
141	(---)
---	(---)
---	(---)
---	(---)
---	(---)
---	(---)
---	(---)
---	(---)
---	(---)
---	(---)

140

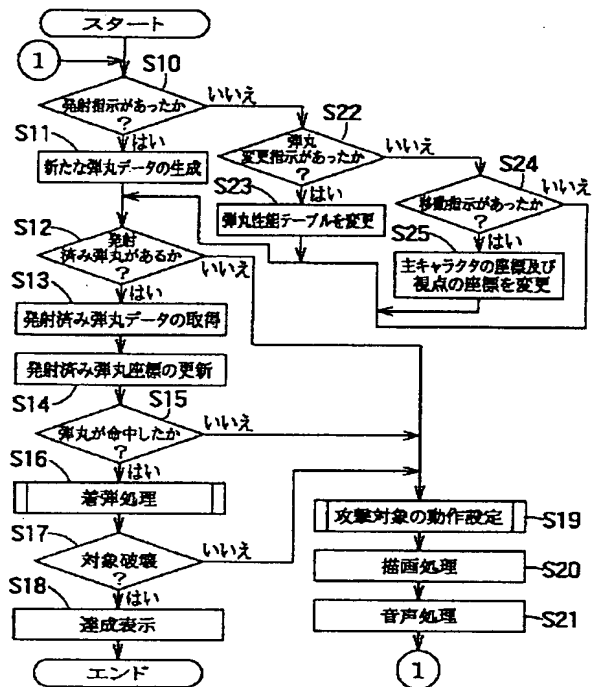
【図8】



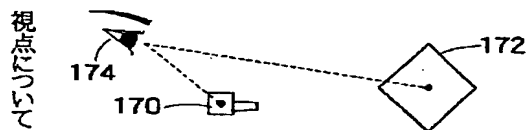
【図9】

150 攻撃対象キャラクタ 本体テーブル		160 分離パーツ テーブルA		160 分離パーツ テーブルB	
151	ヘッダー情報	161	ヘッダー情報	161	ヘッダー情報
152	頂点情報	162	頂点情報	162	頂点情報
153	法線情報	163	法線情報	163	法線情報
154	ポリゴン情報	164	ポリゴン情報	164	ポリゴン情報

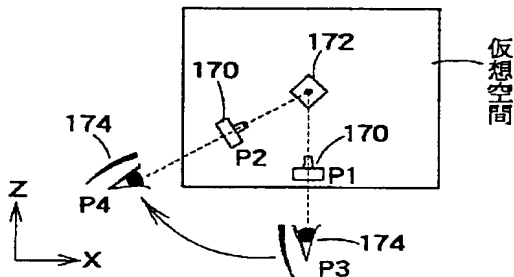
【図10】



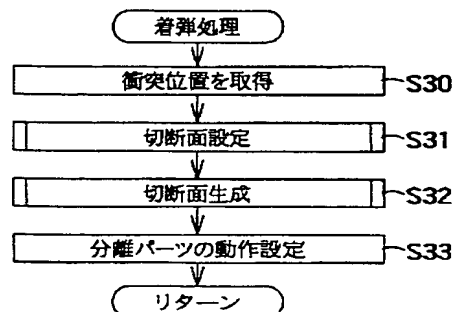
【図12】



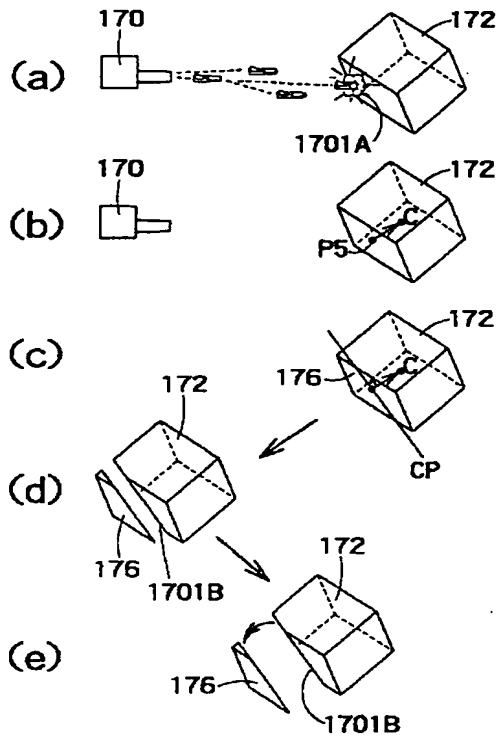
【図13】



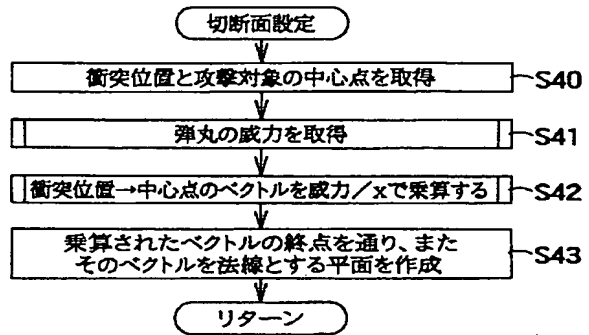
【図15】



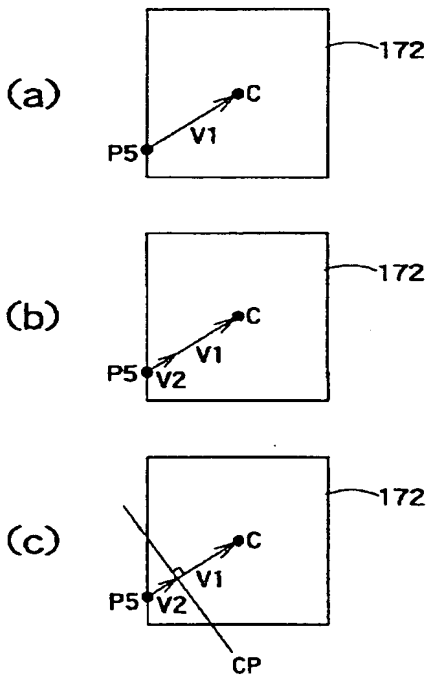
【図 14】



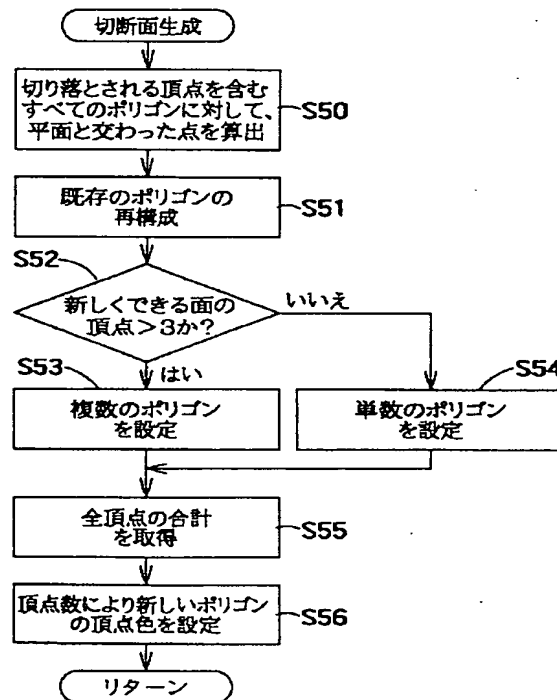
【図 16】



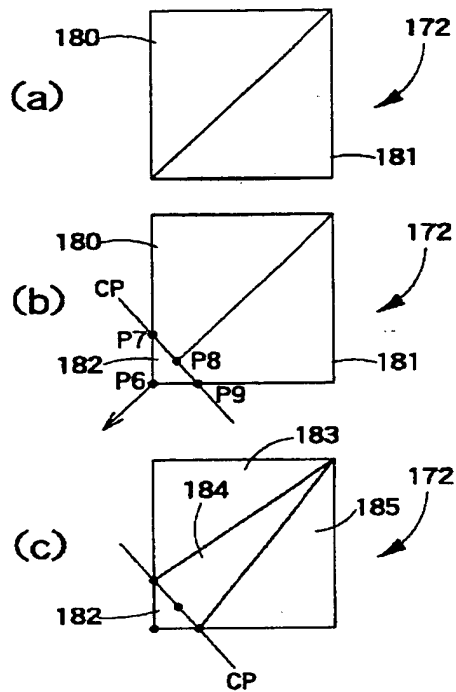
【図 17】



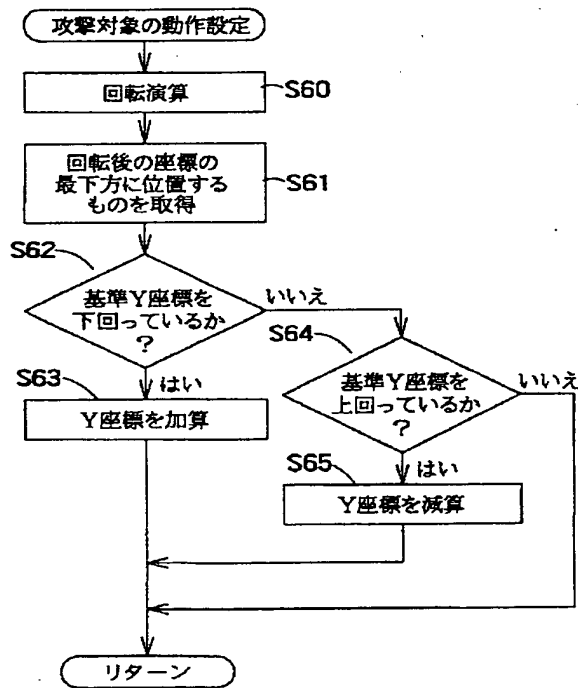
【図 18】



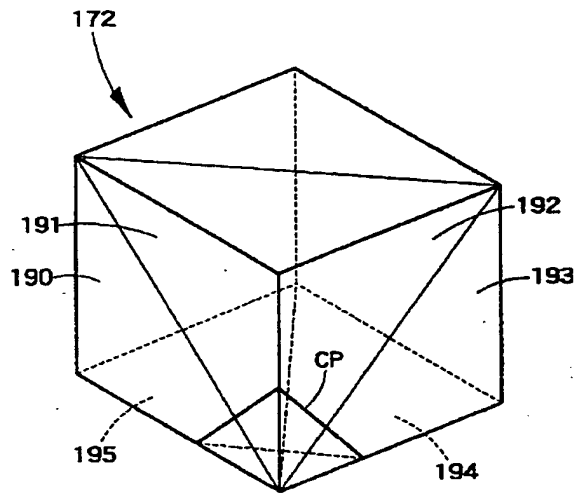
【図 19】



【図 21】



【図 20】



【図 22】

